Original Article

Paramedical Sciences and Military Health

Volume 17, Number 3, 2022

Investigating the Effect of Plantar Pressure Distribution Pattern on the Occurrence of Medial Tibial Stress Syndrome in Military Soldiers during Military Training

Ahmadreza Yousefpour Dehaghani[1], Taleb Fadaei Dehcheshmeh[2]*

[1,2] *Researcher of the Department of Physical Education, Faculty of Social Sciences, Imam Hossein University, Tehran, Iran*

Abstract

Introduction: Medial tibial stress syndrome is one of the most common musculoskeletal injuries among soldiers. However, there has not been a detailed report on the effect of risk-factors on its occurrence including the distribution of plantar pressure in military personnel and different communities. For this reason, the purpose of this study is to investigate the effect of plantar pressure distribution pattern on the incidence of medial tibial stress syndrome in military soldiers during military training.

Methods and Materials: The statistical population of this research is male military soldiers at Imam Hossein University (AS) during the 6 months of military training with an average age of (19.68 ± 0.99 years), height of (174 ± 0.04 cm) and body mass index of (23.32 ± 1.76 kg/m2). 116 of them were selected as the statistical sample of this study. At the beginning of the training course, in addition to investigate the prevalence of medial tibial stress syndrome using the Yates and White criteria and plantar-foot pressure distribution data, vertical fluctuations and the symmetry of the subjects' plantar pressure were collected by the PT-scan plantar pressure distribution device (made by Mashhad Technologists in Iran). Then, the subjects started to do the exercises related to military training. Moreover, at the end of the 6-month period, the possible prevalence of medial tibial stress syndrome was evaluated by using the Yates and White criteria again. The chi-square test was used to check the prevalence of injury and the logistic regression test was used to check the effect of the independent variable on the dependent variable. All hypothesis tests were performed at a significance level equal to or smaller than 0.05.

Results: The results of chi-square test showed that the prevalence rate of medial tibial stress syndrome in military soldiers was 29.3٪ at the end of the period. Furthermore, the results of the logistic regression showed that the plantar pressure distribution variables were able to explain between 71.6٪ and 96.6٪ of the changes in the incidence of medial tibial stress syndrome. Among these, the symmetry index variable (96.6٪) was a statistically more accurate predictor of injury than other variables. ($p \geq 0.05$). In other findings, the results of logistic regression to investigate the predicting role of body posture fluctuations in the incidence of injury showed that the model was able to predict 100٪ of the incidence of medial tibial stress syndrome injury ($p=0.001$).

Discussion and Conclusion: Since the prevalence of medial tibial stress syndrome in military soldiers is very high, specialists and medical staff of military soldiers in this field can be effective in identifying people prone to internal tibial pressure syndrome by considering the plantar pressure distribution pattern and foot movement patterns.

Keywords: medial tibial stress syndrome, plantar pressure distribution pattern, military soldiers

*(**Corresponding Author**) Taleb Fadaei Dehcheshmeh, Researcher of the Department of Physical Education, Faculty of Social Sciences, Imam Hossein University, Tehran, Iran.

Email: fadaie.taleb69@yahoo.com

مجله علوم پیراپزشکی و بهداشت نظامی
سال هفدهم، شماره سوم، ۱۴۰۱

مقاله تحقیقاتی

بررسی اثر الگوی توزیع فشار کف پایی بر بروز سندروم فشار داخلی تیبیا در سربازان نظامی در طی دوره آموزش نظامی

احمدرضا یوسف‌پور دهاقانی[۱]، طالب فدائی ده چشمه[۲،۱*]

[۱و۲] پژوهشگر گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، تهران، ایران

چکیده

مقدمه: سندروم فشار داخلی تیبیا یکی از شایع‌ترین آسیب‌های عضلانی-اسکلتی در میان نظامیان می‌باشد. در عین حال، گزارشی دقیق مبنی بر اثر ریسک‌فاکتورهای بروز آن از جمله توزیع فشار کف پایی در نظامیان و جوامع مختلف نشده است. به همین دلیل، هدف از انجام این مطالعه، بررسی اثر الگوی توزیع فشار کف پایی بر بروز آسیب سندروم فشار داخلی تیبیا در سربازان نظامی در طی دوره آموزش نظامی می‌باشد.

مواد و روش‌ها: جامعه آماری این پژوهش را سربازان نظامی مرد در طی دوره ٦ ماه آموزش نظامی در دانشگاه جامع امام حسین(ع) با میانگین سنی (۰/۹۹ ± ۱۹/٦۸سال)، قد (۰/۰٤ ± ۱۷٤سانتی‌متر) و شاخص توده بدنی (۱/۷٦ ± ۲۳/۳۲ کیلوگرم/مترمربع) تشکیل دادند. که تعداد ۱۱٦ نفر از آن‌ها به عنوان نمونه آماری این مطالعه انتخاب شدند. در ابتدای دوره آموزشی ضمن بررسی وضعیت شیوع سندروم فشار داخلی تیبیا با استفاده از از معیار یاتس و وایت و داده‌های توزیع فشار کف‌پایی، نوسانات قائم و میزان تقارن فشار کف‌پای آزمودنی‌ها به‌وسیله دستگاه توزیع فشار کف‌پایی پی تی اسکن جمع‌آوری شد. سپس آزمودنی‌ها به انجام تمرینات مربوط به آموزش نظامی پرداختند و در انتهای دوره ٦ ماهه، با استفاده مجدد از معیار یاتس و وایت شیوع احتمالی سندروم فشار داخلی تیبیا، ارزیابی شد. از آزمون خی دو برای بررسی میزان شیوع آسیب و از آزمون رگرسیون لجستیک برای بررسی تاثیر متغیر مستقل بر متغیر وابسته استفاده شد. تمام آزمون فرضیات در سطح معناداری برابر یا کوچکتر از ۰/۰۵ انجام شد.

یافته ها: نتایج آزمون خی‌دو نشان داد، میزان شیوع سندروم فشار داخلی تیبیا در سربازان نظامی در انتهای دوره ۲۹/۳ درصد بود. همچنین، نتایج حاصل از رگرسیون لجستیک نشان داد، متغیرهای توزیع فشار کف پایی توانسته‌اند، بین ۷۱/٦٪ تا ۹٦/٦٪ از تغییرات متغیر بروز سندروم فشار داخلی تیبیا را تبیین کنند. از این بین، متغیر شاخص تقارن (۹٦/٦٪) به لحاظ آماری نسبت به سایر متغیرها پیش بین دقیق تری برای بروز آسیب بود ($p \leq ۰/۰۵$). در سایر یافته‌ها، نتایج رگرسیون لجستیک برای بررسی نقش پیش‌بینی کننده نوسانات وضعیت بدن در بروز آسیب نشان داد، مدل قادر به پیش‌بینی ۱۰۰/۰٪ بروز آسیب سندروم فشار داخلی تیبیا بود ($p = ۰/۰۰۱$).

بحث و نتیجه‌گیری: از آنجا که شیوع سندروم فشار داخلی تیبیا در سربازان نظامی بسیار زیاد می‌باشد، متخصصان و کادر درمانی سربازان نظامی در این حوزه می‌توانند با در نظر گرفتن الگوی توزیع فشار کف پایی و الگوی‌های حرکتی پا در شناسایی افراد مستعد ابتلا به سندروم فشار داخلی تیبیا موثر باشند.

کلمات کلیدی: سندروم فشار داخلی تیبیا، الگوی توزیع فشار کف پایی، سربازان نظامی

* (**نویسنده مسئول**) طالب فدایی ده‌چشمه، پژوهشگر گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، تهران، ایران.
آدرس الک**ترونیکی**: fadaie.taleb69@yahoo.com

مقدمه

در اوایل دهه هشـــتاد، مطالعات متعددی در مورد علل بروز درد ساق پا[1] انجام گرفت و محققان گزارش کردند، که درد ساق پا بر اثر پارگی‌های کوچک در عضله به وجود می‌آید. این تئوری بیان می‌کند، انقباض خم‌کننده‌ها[2] و چرخاننده‌های[3] مفصل مچ پا باعث التهاب پرده ضریع اســـتخوان می‌شود (۲،۱). جامع‌ترین تعریفی که برای عارضه درد ساق پا صورت گرفته‌است، از طرف یاتس[4] در سال ۲۰۰٤ ارائه گردید و از این عارضه تحت عنوان سندروم فشـــار داخلی تیبیا[5] نام برده شده‌اســـت. امروزه بیان شده است، ســـندروم فشار داخلی تیبیا، دردی است که در هنگام فعالیت، به ویژه دویدن، پریدن و فعالیت مداوم بروز می‌کند و با استراحت از بین می‌رود. این درد در بخش داخلی اســـتخوان درشـــت‌نی[6] (اغلب یک ســـوم میانی) بروز می‌کنـــد. زمانی که فرد عمل خم شـــدن را در مچ پای خود انجـــام می‌دهد، درد در بخش خلفی-داخلی بخش میانی ساق پا به وجود می‌آید (۳). بنابرگزارش‌ها، میزان شـــیوع این آســـیب در میان دونده‌ها و ســـربازان نظامی بین ۱۳/۲٪ تا ۱۷/۳٪ می‌باشد (٤). این آسیب در نظامیان در طی دوره‌های آموزش نظامی و در ورزشکاران رشته‌های استقامتی با مسافت طولانی مدت مانند دو ومیدانی و دوچرخه‌سواری شایع می‌باشد. نتایج مطالعات نشان داده است که صدمات ناشی از این آســـیب به‌خاطر انجام مداوم تمرینـــات تحمل وزن مانند پریدن یا رژه رفتن که از اهمیـــت زیادی در تمرینات نظامی برخوردار است، بسیار زیاد است و با افزایش زمان تمرینات، صدمات هم افزایش می‌یابد (۵). به عنـــوان مثال، حرکت بدو- رو با دویدن عادی تفاوت‌هایی دارد. تماس پا با زمین در حین دویدن، پاشنه به پنجه، به طور طبیعی با پشـــت پا شروع می‌شود. در حالی که تماس پا با زمین در حرکت بدو- رو با ســـینه پا شروع می‌شود. همچنین، شـــخص دونده در هر تناوب از حرکت بدو- رو سه گام را تقریبا مشـــابه دویدن عادی طی می‌کند و گام چهارم را به صورت متفاوتی برمی‌دارد. بدین معنی که در گام سوم برای پای چپ خویش تا ارتفاعی در حدود ۱۰ ســـانتی‌متر جهش کرده و در گام چهارم حرکت بدو- رو بســـیار شبیه فرود تک پا، تماس با زمین به طور طبیعی با ســـینه پا شـــروع می‌شود (٦). در یک پژوهش مروری که به بررسی آسیب‌های عضلانی اسکلتی، نوع و محل آســـیب در تمرینات جسمانی پرداخته است، بیان شد که شیوع بیشتر آســـیب‌های عضلانی- اسکلتی ناشی از پرکاری در سربازان نظامی به علت شرکت در فعالیت‌های جسمانی تکراری بود (۷). در هر صورت علل ایجاد ســـندروم فشار داخلی تیبیا، هنوز به طور کامل روشن نیست. اما محققان بعضی از عوامل را در بروز احتمالی این درد دخیل دانســـته و این عوامل را در دو گروه ریسک فاکتورهای داخلی و خارجی بیان می‌کنند.

از بین ریســـک فاکتورهای خارجی افزایش سریع شدت تمرین، فعالیت بیش از حد یا پرکاری، تمرین بر روی ســـطح ســـخت و ناهموار، راستای نامناســـب اسکلتی، نوع فعالیت، سطح زمین تمرین، جنس کفش، وضعیت آب و هوایی، زمان انجام فعالیت و از بین ریسک فاکتورهای داخلی گرم کردن نامناسب، دویدن‌های تکراری و زیاد، ســـابقه آســـیب قبلی، افزایش چرخش خارجی در مچ پا، ضعف عضلات درشـــت نی قدامی و خلفی، وضعیت قرارگیری پا، جنســـیت، تکنیک ورزشـــی ضعیف، تحلیل رفتن مواد معدنی اســـتخوان و شـــاخص توده بدنی بالا ممکن است در بروز ســـندروم فشـــار داخلی تیبیا مؤثر باشند (۸،۹). در این میان، بیشـــترین شواهد از وجود افزایش انحراف استخوان ناوی وافزایش پرونیشـــن پا هنگام راه رفتن حکایت دارند. به طوریکه در مطالعات آینده نگر، افزایش پرونیشـــن پـــا در افراد نظامی، دوندگان و ورزشـــکاران دانشگاهی مشـــاهده شده است (۱۰). محققان گسترش ســـندرم فشـــار داخلی تیبیا را در این جوامع حداقل دو برابر بیشتر نسبت به افراد سالم دانسته‌اند. این فرضیه ایجاد شـــده که افزایش پرونیشن پا و وجود ناهنجاری‌های اندام تحتانی، موجب افزایش فشـــار بر بخـــش داخلی پا و در نهایت فشار روی خم‌کننده‌ها و چرخاننده‌های مچ پایی شده است (۱۱). این امر، منجر به افزایش فشـــار روی پرده ضریع استخوان ساق شـــده و میزان فشـــار را روی آن افزایش می‌دهد. با وجود اینکه هنوز مطالعه‌ای این موضوع را مورد بررســـی قرار نداده اســـت، ولی این احتمال وجود دارد که بالا رفتن فشـــار در بخش جلوی پا، بخش میانـــی و خلفی پا احتمالا می‌تواند ناشـــی از افزایش نرخ بار و تغییر در الگوهای بیومکانیکی در مبتلایان به ســـندروم

1- shin splint
2- plantar flexor
3- invertor
4- Yates
5- medial tibial stress syndrome
6- tibial bone

فشـــار داخلی تیبیا باشد (۱۲). چرا که توزیع نامناسب فشارکف پایی و بارگیری‌های دارای انحراف از حالت طبیعی، افراد را در معرض ابتلا به آســـیب قرار می‌دهد (۱۲). در همین راستا، یکی از حوزه‌هایی که اخیرا توجه بسیاری از محققان را در برنامه‌های کاربردی مربوط به پزشکی و ورزشی به خود جلب کرده، تجزیه و تحلیل توزیع فشـــار کف پا اســـت. که ضمن مشخص کردن بدشـــکلی‌های ساختاری پا، عملکرد پا را در شرایط ایستا و پویا به خصوص هنـــگام راه رفتن به صورت کمّی بررســـی می‌کند (۱۳). توزیع نامناســـب نیروهای کف پایی سبب ظهور حرکات غیرطبیعی و اعمال اســـترس در ساختارهای اندام تحتانی شده و در بروز اختلال در عملکرد عضلات مؤثر اســـت و سبب ایجاد حرکات غیرطبیعی و اعمال اســـترس زیاد شده و آسیب بافت و عضلات پا را به دنبال خواهد داشـــت (۱٤). مرکز فشار و توزیع حداکثر فشـــار در نواحی گوناگون کف پا در بررسی‌های مربوط بـــه رژه و تمرینات نظامی از فاکتورهای اصلی اســـت که به آن توجه می‌شـــود. بر همین اساس، تجزیه و تحلیل فشارکف‌پایی، دیدگاه جدیدی در آسیب‌شناسی اندام تحتانی ایجاد کرده‌است، به طوریکه محققان بســـیاری ازحداکثر فشار واردشده بر سطح زیر پا در مرحله میانی راه رفتن استفاده کرده‌اند، تا عوامل ایجاد درد و آســـیب اندام تحتانی را مطالعه کنند (۱۵). ولی مطالعه‌ای که الگوی توزیع فشـــار کف پایی بر بروز سندروم فشار داخلی تیبیا در نظامیان را مورد بررســـی قرار دهد، یافت نشد. حال این سؤال مطرح اســـت که آیا الگوی توزیع فشار کف پایی بر بروز سندروم فشار داخلی تیبیا اثر گذار است یا خیر. بنابراین، با توجه به موارد ذکر شده و اهمیت الگوی توزیع فشار کف پایی در راه رفتن، دویدن و رژه و همچنین به دلیل افزایش شـــیوع سندروم فشار داخلی تیبیا در طی دوره‌های آموزشی نظامی ضروری بنظر می‌رسد، تا با بررســـی ارتباط بین الگوی توزیع فشار کف پایی با بروز آسیب ســـندروم فشار داخلی تیبیا در سربازان نظامی در طی دوره آموزش نظامی گامی در جهت شناســـایی و پیشگیری هر چه بهتر مشـــکلات مربوط به الگوی حرکتی سربازان نظامی برداشـــته شود. بنابراین، محقق بر آن شد، تا به بررسی اثر الگوی توزیع فشـــار کف پایی بر بروز آسیب سندروم فشار داخلی تیبیا در سربازان نظامی در طی دوره آموزش نظامی بپردازد.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع مطالعات توصیفی- میدانی می‌باشـــد. قبل از اجرای پروتکل مراحل اخذ کد اخلاق در پژوهش طی شـــد و مـــورد تصویب کمیته اخلاق واقع گردید. همچنین کد .SSRI REC-2212-2002 به آن تعلق گرفت. جامعه آماری این پژوهش را کلیه ســـربازان نظامی مرد در طـــی دوره ٦ ماه آموزش نظامی میانگین‌سنی (۰/۹۹ ± ۱۹/٦۸سال)، قد (۰/۰٤ ±۱۷٤سانتی‌متر) و شاخص توده بدنی (۱/۷٦± ۲۳/۳۲ کیلوگرم/ مترمربع) تشکیل دادند. که تعداد ۱۱٦ نفر از آنها به عنوان نمونه آماری این مطالعه انتخاب شـــدند. تعیین حجم نمونه آماری توسط فرمول کوکران شـــارپ انجام گرفت و نمونه‌ها به صورت گزینش تصادفی در تحقیق وارد شدند. در همین راستا، ابتدا از کلیه دانشجویان یک مرکز نظامی که وارد دوره آموزشـــی عمومی ٦ ماهه نظامی شده بودنـــد، دعوت به عمل آمد. معیارهای ورود آزمودنی‌ها شـــامل عدم سابقه آســـیب دیدگی اندام تحتانی همچون آسیب دیدگی مفصل زانو مانند پارگی لیگامنت متقاطع قدامی[1] و مینیسک و نیز ناهنجاری‌های وضعیتی اثرگذار بر روند تحقیق بود و معیار خروج آزمودنی ها شـــامل نارضایتی فرد برای ادامه همکاری بود. پس از مشـــخص شدن آزمودنی‌های این مطالعه، قبل از شروع برنامه در طی یک جلســـه نحوه اجرای پژوهش و خلاصه‌ای از اهداف برای آزمودنی‌ها شـــرح داده شد. سپس فرم رضایت‌نامه مبنی بر شرکت داوطلبانه در این مطالعه در بین آزمودنی‌ها توزیع و پس از تکمیل و امضاء توسط آزمودنی‌ها، فرم مذکور جمع‌آوری شد. در ابتدای دوره آموزش عمومی نظامی، الگوی توزیع فشار کف پایی و شیوع سندروم فشار داخلی تیبیا مورد بررسی قرار گرفت. ســـپس آزمودنی‌ها به انجام تمرینات مربـــوط به آموزش نظامی پرداختنـــد و در انتهای دوره ٦ ماهه، با اســـتفاده مجدد از معیار یاتس و وایت شـــیوع سندروم فشـــار داخلی تیبیا، ارزیابی شد. به همین منظور، شیوع سندروم فشـــار داخلی تیبیا با استفاده از پرسشنامه معیار یاتس و وایت بررسی شد (۳). ذکر این نکته مهم اســـت که هیچ‌کدام از آزمودنی‌های مورد مطالعه در ابتدای دوره مبتلا به ســـندروم فشار داخلی تیبیا نبودند. به عبارتی یکی دیگر از معیارهای ورود آزمودنی‌ها، عدم داشـــتن این سندروم می‌بود. به منظور جمع آوری داده‌های توزیع فشـــار کف‌پایی، نوسانات

1- Anterior cruciate ligament

قامت و میزان تقارن فشارکف‌پا از دستگاه توزیع فشار کف‌پایی پی‌تی‌اسکن (پایا فناوران مشهد ساخت کشور ایران) استفاده شد. این دستگاه دارای یک صفحه مانیتور و یک صفحه اندازه‌گیری فشار به مساحت ۵۰ × ۲۰۰ سانتی‌متر مربع است که دارای ۱۴۰۰۰ حس‌گر فشار و فرکانس نمونه‌گیری آن ۱۶۵ هرتز است (۱۶). در تست استاتیک، آزمودنی‌ها با پای برهنه به صورت دو پا بر روی منطقه مشخص شده بر روی صفحه دستگاه فشار کف‌پایی قرار می‌گرفتند و دست‌ها به‌صورت آویزان در کنار بدن قرار داشت. سپس به منظور حذف اثر آزمون، به آزمودنی‌ها آموزش داده شد تا در تمام مدت اجرای آزمون به نشانگر با قطر ۱۰ سانتی‌متری که در فاصله ۲ متری روبه‌روی صورت خود بر روی دیوار قرار داشت، نگاه کنند. هر آزمون به‌مدت ۲۰ ثانیه، ۳ تکرار و با ۲ دقیقه استراحت بین هر تکرار اجرا گردید و در نهایت میانگین این سه تکرار به عنوان داده نهایی جهت تجزیه و تحلیل آماری تعیین شد. علاوه بر آن، برای جلوگیری از هرگونه تنش ناخواسته در عضلات و اندام‌ها از فرد خواسته شد تا چند عمل دم و بازدم انجام دهد. در مدت انجام تست هیچ بازخورد کلامی به فرد داده نشد. جهت اندازه‌گیری شاخص تقارن کف‌پایی بین دوپا، از معادله (۱) و شاخص تقارن بین قسمت جلو و عقب پا از معادله (۲) استفاده شد (۱۷). ثبت اطلاعات مربوط به توزیع فشار و تغییرات مرکز فشار با استفاده از نرم افزار نصب شده روی سیستم متصل به دستگاه در سه موقعیت استاتیک، دینامیک و نوسانات مرکز فشار انجام شد. از شاخص‌های مربوط به سنجش مرکز فشار و بیضی اطمینان ۹۵ درصد، برای تعیین میزان تفاوت در تغییرات مرکز فشار استفاده شد. جهت محاسبه تقارن توزیع فشار بین دو اندام برتر و غیر برتر، چنانچه مقدار محاسبه شده مساوی با ۰/۵ بود، نشان دهنده تقارن کامل بین پاها است. اگر مقدار به دست آمده کمتر از ۰/۵ بود، بیانگر درصد بیشتر نیرو در پای برتر و اگر مقدار به‌دست آمده بیشتر از ۰/۵ بود، بیانگر درصد بیشتر نیرو در پای غیر برتر است. نسبت ایده‌آل تناسب نیروها در قسمت عقب و جلوی پا ۶۶ به ۳۳ است که از فرمول ۲ محاسبه شد. اگر مقدار محاسبه شده مساوی با ۰/۳۳ بود، نشان دهنده وضعیت مطلوب توزیع نیرو بین قسمت جلو و عقب پا و اگر کمتر از ۰/۳۳ بود، بیانگر افزایش نیرو در قسمت پاشنه و عقب پا است و اگر بیشتر از ۰/۳۳ بیانگر افزایش نیرو در قسمت جلو پا و پنجه است (۱۷).

$$SI=\frac{\text{فشار جلوی پای}}{\text{فشار پای برتر + فشار پای غیربرتر}}\times 100$$ **فرمول(۱)**

$$SI=\frac{\text{فشار پای برتر}}{\text{فشار جلوی پا+ فشار عقب پا}}\times 100$$ **فرمول(۲)**

تجزیه و تحلیل داده‌ها

اطلاعات آماری شامل تجزیه و تحلیل آماری داده‌های خام بدست آمده از اندازه‌گیری ها توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۳ است که در دو بخش توصیفی و استنباطی ارائه شده‌است. ابتدا به اطلاعات فردی نمونه آماری و اطلاعات توصیفی متغیرهای پژوهش در بخش توصیفی و سپس آزمون فرضیه‌ها در بخش استنباطی پرداخته شده است. از آزمون خی دو برای بررسی میزان شیوع آسیب و از رگرسیون لجستیک برای بررسی تاثیر متغیر مستقل بر متغیر وابسته استفاده شد. تمام آزمون فرضیات در سطح معناداری برابر یا کوچکتر از ۰/۰۵ انجام شد.

یافته‌ها

در این بخش ویژگی‌های جمعیت شناختی گروه نمونه شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی ارائه شده است.

شایان ذکر است، در ابتدای دوره آموزشی هیچ‌کدام از آزمودنی‌های مورد مطالعه دارای آسیب سندروم فشار داخلی

جدول ۱- آمارتوصیفی ویژگی‌های جمعیت شناختی گروه نمونه

شاخص	کل آزمودنی ها (n=۱۱۶)	گروه بدون آسیب (n=۸۲)	گروه آسیب (n=۳۴)
	انحراف استاندارد± میانگین	انحراف استاندارد± میانگین	انحراف استاندارد± میانگین
سن (سال)	۱۹/۶۸ ± ۰/۹۹	۱۹/۶۹ ± ۱/۰۱	۱۹/۶۷ ± ۰/۹۴
قد (متر)	۱/۷۴ ± ۰/۰۴	۱/۷۴ ± ۰/۰۵	۱/۷۵ ± ۰/۰۴
وزن (کیلوگرم)	۷۱/۱۹ ± ۶/۳۶	۶۹/۲۶ ± ۵/۲۱	۷۵/۸۶ ± ۶/۵۵
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)	۲۳/۳۲ ± ۱/۷۶	۲۲/۷۱ ± ۱/۱۴	۲۴/۷۹ ± ۲/۱۱

جدول ۲- میزان شیوع سندروم فشار داخلی تیبیا در سربازان پس از دوره آموزش نظامی

آسیب	ندارد		دارد		خی دو	معنی داری
	فراوانی	درصد فراوانی	فراوانی	درصد فراوانی		
	۸۲	۷۰/۷	۳۴	۲۹/۳	۱۹/۸۶۲	۰/۰۰۱*

* سطح معناداری p≤۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

تیبیا نبودند. نتایج آزمون خی دو برای بررسی میزان شیوع سندروم فشار داخلی تیبیا در سربازان نظامی طی دوره آموزش نظامی نشان می‌دهد بین میزان شیوع سندروم فشار داخلی تیبیا در سربازان تفاوت معنی داری وجود دارد. ۷۰/۷ درصد عدم آسیب و ۲۹/۳ درصد دارای آسیب بودند (جدول ۲).

با توجه به اینکه متغیر ملاک (بروز آسیب سندروم فشار داخلی تیبیا) طبقه‌ای دو حالتی و متغیر پیش‌بین الگوی توزیع فشار کف پایی پیوسته می‌باشد، از رگرسیون لجستیک برای بررسی نقش پیش‌بینی‌کننده متغیرهای الگوی توزیع فشار کف‌پایی در بروز آسیب سندروم فشار داخلی تیبیا استفاده شد. پیش‌فرض عدم تخطی از خطی بودن رابطه بین متغیر ملاک (بروز آسیب سندروم فشار داخلی تیبیا) و متغیر پیش‌بین برای اجرای رگرسیون لجستیک برقرار می‌باشد (p≤۰/۰۵).

جدول ٤ نتایج مدل و دقت پیش‌بینی رگرسیون لجستیک برای بررسی نقش پیش‌بینی کننده الگوی توزیع فشار کف پایی در بروز آسیب سندروم فشار داخلی تیبیا را نشان می‌دهد.

در همین راستا، با توجه به جدول شماره ۵ و آزمون والد، تمام متغیرها به لحاظ آماری پیش‌بین کننده معنی داری برای بروز آسیب سندروم فشار داخلی تیبیا بودند. از طرفی، نسبت شانس مربوط به فشار پای راست ۲/۹۲٦، در فشار عقب پای راست ۲/۷۸٦ و در متغیر شاخص تقارن ٤/۰۹۹ می‌باشد. به عبارتی افزایش ۱ واحد در فشار پای راست احتمال بروز آسیب سندروم فشار داخلی تیبیا را تا ۲/۹۲٦ برابر، در متغیر فشار عقب پای راست ۲/۷۸٦ و در متغیر شاخص تقارن بین دو پا ٤/۰۹۹ افزایش می‌دهد. ذکر این نکته مهم است که از بین متغیرها، متغیر شاخص تقارن به لحاظ آماری نسبت به سایر متغیرها قدرت پیش بینی کنندگی بالاتری جهت بروز سندروم فشار داخلی تیبیا دارد (٤/۰۹۹). در سایر متغیرها، کاهش فشار منجر به افزایش احتمال بروز آسیب سندروم فشار داخلی تیبیا در سربازان دوره آموزش نظامی می‌باشد که نتایج آن در این جدول به صورت جامع و کامل آورده شده است.

در سایر یافته‌ها، نتایج رگرسیون لجستیک برای بررسی نقش پیش‌بینی کننده ناحیه نوسانات قائم در بروز آسیب سندروم فشار داخلی تیبیا نشان داد مدل نهایی قادر به تبیین بین ۷۰/۲٪ و ۱۰۰/۰٪ واریانس بود. نتایج نشان داد که مدل قادر به پیش‌بینی بروز آسیب سندروم فشار داخلی تیبیا بود (p =۰/۰۰۱). در کل مدل

جدول ۳- میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش

متغیر		کل آزمودنی ها (n=۱۱٦)	گروه بدون آسیب (n=۸۲)	گروه آسیب (n=۳٤)
		انحراف استاندارد ± میانگین	انحراف استاندارد ± میانگین	انحراف استاندارد ± میانگین
الگوی توزیع فشار کف پایی	فشار پای راست	۵۱/۲۴ ± ۳/۱۹	۴۹/۶۲ ± ۲/۰۲	۵۵/۱۴ ± ۱/۷۹
	فشار پای چپ	۴۸/۳۷ ± ۲/۹۲	۴۹/۸۴ ± ۱/۸۷	۴۴/۸۵ ± ۱/۷۶
	فشار جلوی پای راست	۲۴/۴۳ ± ۱/۶۱	۲۴/۷۰ ± ۱/۴۲	۲۳/۷۹ ± ۱/۸۵
	فشار جلوی پای چپ	۲۰/۲۵ ± ۱/۶۲	۲۰/۸۴ ± ۱/۴۰	۱۸/۸۵ ± ۱/۲۰
	فشار عقب پای راست	۳۰/۹۰ ± ۲/۱۱	۳۰/۰۳ ± ۱/۵۳	۳۳/۰۰ ± ۱/۸۴
	فشار عقب پای چپ	۲۹/۶۸ ± ۲/۳۹	۳۱/۰۴ ± ۰/۹۲	۲۶/۳۸ ± ۱/۴۱
نوسانات وضعیت بدن	ناحیه نوسانات COP	۵۱۳/۷۰ ± ۲۳۳/۳۶	۳۶۵/۳۰ ± ۳۰/۰۶	۸۷۱/۶۱ ± ۲۹/۴۰
	طول مسیر نوسانات COP	۵۵۹/۹۹ ± ۲۶۸/۹۸	۳۸۸/۶۴ ± ۳۰/۰۵	۹۷۳/۲۳ ± ۳۱/۸۵
	انحراف استاندارد نوسانات x-۱	۵/۳۵ ± ۱/۸۸	۴/۱۵ ± ۰/۲۲	۸/۲۴ ± ۰/۲۳
	انحراف استاندارد نوسانات x-۲	۴/۰۹ ± ۱/۳۸	۳/۲۱ ± ۰/۲۲	۶/۲۲ ± ۰/۱۹
شاخص تقارن	شاخص تقارن بین دو پا	۰/۵۱ ± ۰/۰۳	۰/۴۹ ± ۰/۰۱	۰/۵۵ ± ۰/۰۱
	شاخص تقارن بین جلو و عقب پای راست	۰/۴۳ ± ۰/۰۱	۰/۴۳ ± ۰/۰۱	۰/۴۱ ± ۰/۰۱
	شاخص تقارن بین جلو و عقب پای چپ	۰/۴۱ ± ۰/۰۱	۰/۴۱ ± ۰/۰۱	۰/۴۰ ± ۰/۰۱

جدول٤- آزمون کلی نگر، خلاصه مدل و دقت پیش‌بینی رگرسیون لجستیک برای بررسی نقش پیش‌بینی کننده الگوی توزیع فشار کف پایی در بروز آسیب سندروم فشار داخلی تیبیا

	آزمون کلی‌نگر ضرایب مدل			خلاصه مدل		دقت پیش‌بینی
	X۲	df	sig	R۲ کاکس و استل	R۲ نگل کرک	کلی
فشار پای راست	۹۱/۷۵	۱	۰/۰۰۱*	۰/۵۴	۰/۷۷	۹۲/۲
فشار پای چپ	۹۴/۹۱	۱	۰/۰۰۱*	۰/۵۵	۰/۷۹	۹۴/۸
جلوی پای راست	۸/۱۲	۱	۰/۰۰۴*	۰/۰۶	۰/۰۹	۷۱/۶
فشار جلوی پای چپ	۴۸/۵۹	۱	۰/۰۰۱*	۰/۳۴	۰/۴۸	۸۹/۷
فشار عقب پای راست	۵۶/۷۸	۱	۰/۰۰۱*	۰/۳۸	۰/۵۵	۸۳/۶
فشار عقب پای چپ	۱۲۱/۴۲	۱	۰/۰۰۱*	۰/۶۴	۰/۹۲	۹۶/۶
شاخص تقارن	۱۲۷/۰۹	۱	۰/۰۰۱*	۰/۶۶	۰/۹۴	۹۶/۶

جدول ۵- مدل نهایی رگرسیون لجستیک برای بررسی نقش پیش‌بینی کننده الگوی توزیع فشار کف پایی در بروز آسیب سندروم فشار داخلی تیبیا

مدل	B	S.E	Wald	Df	Sig	(Exp (B
فشار پای راست	۱/۰۷	۰/۲۰	۲۸/۲۷	۱	۰/۰۰۱*	۲/۹۲
فشار پای چپ	-۱/۲۷	۰/۲۴	۲۸/۴۵	۱	۰/۰۰۱*	۰/۲۷
فشار جلوی پای راست	-۰/۳۸	۰/۱۴	۷/۲۱	۱	۰/۰۰۷*	۰/۶۸
فشار جلوی پای چپ	-۱/۳۳	۰/۲۶	۲۶/۱۶	۱	۰/۰۰۱*	۰/۲۶
فشار عقب پای راست	۱/۰۲	۰/۱۸	۲۹/۷۸	۱	۰/۰۰۱*	۲/۷۸
فشار عقب پای چپ	-۲/۱۵	۰/۴۸	۲۰/۱۹	۱	۰/۰۰۱*	۰/۱۱
شاخص تقارن بین دو پا	۲۰۴/۰۳	۶۲/۲۵	۱۰/۷۴	۱	۰/۰۰۱*	۴/۰۹

جدول٦- آزمون کلی نگر، خلاصه مدل و دقت پیش‌بینی رگرسیون لجستیک برای بررسی نقش پیش‌بینی کننده نوسانات وضعیت بدن در بروز آسیب سندروم فشار داخلی تیبیا

	آزمون کلی‌نگر ضرایب مدل			خلاصه مدل		دقت پیش‌بینی
	X۲	df	sig	R۲ کاکس و استل	R۲ نگل کرک	کلی
COP نوسانات	۱۴۰/۳۳	۱	۰/۰۰۱*	۰/۷۰	۱/۰۰۰	۱۰۰/۰
طول مسیر نوسانات COP	۱۴۰/۳۳	۱	۰/۰۰۱*	۰/۷۰	۱/۰۰۰	۱۰۰/۰
انحراف استاندارد نوسانات x ۱-	۱۴۰/۳۳	۱	۰/۰۰۱*	۰/۷۰	۱/۰۰۰	۱۰۰/۰
انحراف استاندارد نوسانات x ۲-	۱۴۰/۳۳	۱	۰/۰۰۱*	۰/۷۰	۱/۰۰۰	۱۰۰/۰

قادر بود ۱۰۰/۰ ٪ موارد را به درستی پیش‌بینی کند (جدول ٦).

بحث و نتیجه گیری

هدف از مطالعه حاضر، بررسی اثر الگوی توزیع فشار کف‌پایی بر بروز آسیب سندروم فشار داخلی تیبیا در سربازان نظامی در طی دوره آموزش نظامی بود. نتایج این مطالعه نشان داد، میزان شیوع سندروم فشـــار داخلی تیبیا در انتهای دوره آموزش در سربازان نظامی ۲۹/۳ درصد می‌باشـــد. شـــارما[1] و همکاران (۲۰۱۵)، در مطالعه‌ای به بررسی میزان شیوع آسیب‌های اندام تحتانی نظامیان بریتانیا پس از اتمام دوره آموزش نظامی ۲٦ماهه پرداختند. نتایج این مطالعه نشـــان داد که میزان بروز صدمـــات در اندام تحتانی ٤٨/٦ درصد بود و میزان بروز سندروم فشار داخلی تیبیا در آنها ٦/٨٠ درصد بود و همچنین طول دوره توانبخشی در آسیب‌های شکستگی استخوان ران، تیبیا و پاشـــنه نسبت به سایر آسیب‌ها بیشتر بود (۱۸). شارما و همکاران (۲۰۱۷)، میزان بروز صدمات اندام تحتانی را در سربازان جنگی چترباز (٨٦ درصد)، نگهبانان

1- Sharma

(٤٦ درصد) و در سربازان آموزشی (٤٨درصد) گزارش کردند (۱۹). بنانو[1] و همکاران (۲۰۱۸)، در مطالعه‌ای به شناسایی عوامل خطر مرتبط با آسیب‌های شایع اندام تحتانی در طول آموزش دفاعی اولیه در سربازان نیروی دریایی پرداختند. نتایج نشان داد، نرخ شیوع آسیب‌های اندام تحتانی در آزمودنی‌ها ۲۱/۹ بود. از طرفی میزان آسیب در افراد جوانتر نسبت به افرادی که سن بالاتری داشتند، مشهودتر بود (۲۰). انجام تمرین رژه منجر به افزایش بیش ازحد بار دینامیکی و افزایش حرکات غیرطبیعی با دامنه بسیار بالا یا محدود بر روی اندام‌های تحتانی به صورت مکرر می‌شود (۲۱). در نهایت در طی این فرایند، فشار بر روی مفصل زانو، مچ پا و خود استخوان درشت‌نی و التهاب پرده ضریح استخوان افزایش پیدا کرده و بروز سندروم فشار داخلی تیبیا را به همراه دارد (۲۲). سایر نتایج این مطالعه نشان داد، از متغیرهای اثرگذار بر بروز سندروم فشار داخلی تیبیا الگوی توزیع فشار کف پایی می‌باشد و این متغیر قدرت پیش بینی کنندگی بروز سندروم فشار داخلی تیبیا در سربازان نظامی را دارا می‌باشد. بر اساس جستجوی محقق، مطالعه‌ای در این زمینه یافت نشد که به بررسی اثر الگوی توزیع فشار کف پایی بر بروز آسیب سندروم فشار داخلی تیبیا در سربازان نظامی بپردازد. بنابراین، به برخی از مطالعات با جامعه آماری و ارزیابی متفاوت در راستای مطالعه حاضر پرداخته می‌شود. بولد[2] و همکاران (۲۰۱۳)، نشان دادند، حین حرکت افراد دارای توزیع فشار کف پایی نامتناسب حرکات اضافی در اندام تحتانی خود به نمایش می‌گذارند (۲۳). این حرکات اضافی، با تاثیرپذیری از الگوهای فشار کف‌پایی بر روی بخش تحتانی پا می‌تواند سبب افزایش ریسک ابتلا به آسیب‌های اندام تحتانی شود (٢٤). آزدو[3] و همکاران (۲۰۱۷)، توزیع فشار کف پایی را در بروز آسیب‌های بازیکنان فوتبال مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند، الگوی توزیع فشارکف‌پایی نامناسب منجر به بروز آسیب‌های اندام تحتانی در ورزشکاران می‌شود (۲۵). منارد[4] و همکاران (۲۰۲۱)، عنوان کردند، توزیع فشارکف‌پایی یکی از فاکتورهای پیش‌بینی‌کننده آسیب‌های مچ‌پا و زانو می‌باشد (٢٦). نتایج این مطالعه به خوبی تأیید کننده نتایج حاصل از مطالعه حاضر که بیانگر الگوی توزیع فشار متفاوت در افراد نظامی در نواحی مختلف پا است. بنابراین احتمال وجود آسیب سندروم فشار داخلی کف‌پا در سربازان می‌تواند به دلیل الگوهای بارگیری متفاوت در نواحی مختلف پای این افراد باشد. گریبرت[5] (۲۰۱٦)، گزارش کرد، افراد مبتلا به سندروم فشار داخلی تیبیا بخاطر پرونیشن بیش از حد مفصل مچ پا، میزان بارگذاری نیرو در کف پایشان نسبت به گروه کنترل سریعتر (بالاتر) می‌باشد (۲۷). اسماعیلی و همکاران (۲۰۱۸)، در مطالعه‌ای با عنوان مقایسه الگوی توزیع فشارکف‌پایی دوندگان با ساختارهای متفاوت کف پا در ٦۰ مرد و زن با ساختارهای پای صاف، گود و نرمال گزارش کردند، افراد با کف پای صاف توزیع بار بیش‌تری در نواحی انگشت شست، انگشتان کوچک، متاتارسال دوم و وسط پا نسبت به افراد دارای پای گود و نرمال داشتند. همچنین، بارهای وارد بر گروه مبتلا به کف پای گود در نواحی متاتارسال پنجم، بخش خارجی و داخلی پاشنه از گروه‌های پای صاف و پای نرمال بیش‌تر بود (۲۸). شارما و همکاران (۲۰۱۱)، گزارش کردند که هفتاد درصد از سربازان مبتلا به این سندرم، اوج نیروی بالاتری در بخش عقبی و داخلی پا نسبت به بخش جلویی پا دارند (۲۹). اگرچه نوع آزمودنی‌ها و ابزار اندازه‌گیری مطالعه ذکر شده با مطالعه حاضر متفاوت است، ولی می‌توان بیان کرد که با مطالعه حاضر از لحاظ نتایج تحقیق یکسان باشد.

پا تنها ساختار آناتومیکی بدن است که با زمین در تماس بوده و به عنوان انتهایی‌ترین بخش زنجیره اندام تحتانی در برابر نیروهای وارده مقاومت می‌کند (۳۰). در زنجیر حرکتی بسته، این عضو خود را برای حفظ تعادل سازگار و در هنگام وزن‌اندازی حداکثر حمایت را فراهم کرده و نقش مهمی در سیکل راه رفتن و ایستادن ایفا می‌کند (۳۱). به عبارت دیگر، هرگونه موارد غیرطبیعی در پاها و توزیع نامتناسب فشار و نیرو در کف پا منجر به آسیب بافتی و اختلال در راه رفتن و ایجاد حرکت غیرطبیعی می‌گردد (۳۲). این احتمال وجود دارد که الگوی توزیع فشار کف پایی به سمت داخل پاشنه مانع از پخش شدن متعادل نیروهای ایجاد شده در طی ضربه پاشنه شده و باعث اعمال نیروی بیشتری در جلو و روی پا شود. علاوه بر این، توزیع

1- Bonanno
2- Buldt
3- Azevedo
4- Ménard
5- Griebert

نامتناسب نیروها باعث می‌شود که در طول مرحله میانی راه رفتن و جدا شدن انگشتان از زمین، چرخش داخلی و خارجی مچ پا به شکل صحیحی رخ ندهد (۳۲). در نتیجه، می‌تواند منجر به انقباض برونگرای طولانی‌تر عضله نعلی شود، که ممکن است باعث اعمال تنش خمشی بیشتری بر روی محل اتصال این عضله بر روی استخوان درشت‌نی شود (۳۳). در همین راستا، به‌کارگیری و اعمال بار بیش‌ازحد بر روی نعلی می‌تواند باعث خستگی سریع‌تراین عضله و اعمال فشار بیشتر بر روی استخوان درشت‌نی شود. قابل‌ذکر است، عضله نعلی برای کاهش سرعت چرخش داخلی مچ پا به‌صورت برونگرا و برای شروع چرخش خارجی مچ پا در مرحله انتقال از فاز میانی راه رفتن به فاز انتهایی راه رفتن به‌صورت درونگرا منقبض می‌شود (۳٤). از طرفی، توزیع نامتناسب فشارکف‌پایی می‌تواند باعث شود که عضلات داخلی مچ پا و عضلات چرخاننده خارجی مفصل مچ پا برای مدت زمان بیشتری به‌صورت برونگرا منقبض شوند. در این حالت، افزایش چرخش خارجی پاشنه[1] در طول تماس اولیه پاشنه به کاهش ثبات پا منجر می‌شود. در نتیجه یک چرخش داخلی پاشنه[2] افزایش یافته‌ای جهت برقراری یک اهرم سفت برای حرکت به سمت جلو انجام می‌شود. سپس، در مرحله جدا شدن پا نیروی بیشتری به انگشتان وارد می‌شود (۳۵). این امر منجر به تغییر گشتاور در زنجیره حرکتی اندام تحتانی منجر می‌شود. درنتیجه، خستگی عضلانی سریع‌تر رخ‌داده، که متعاقب آن مقدار نیروی جذب‌شده توسط تنوپریستئوم و استخوان را افزایش می‌دهد و ریسک ابتدا به سندروم فشار داخلی تیبیا افزایش می‌یابد (۳٦). در سایر بررسی‌ها در نتایج مربوط به شاخص توده بدنی نشان داده شد، افراد مبتلا به سندروم فشار داخلی تیبیا شاخص توده بدنی بالاتری دارند. مطالعات مختلف نشان می‌دهد که در افرادی که شاخص توده بدنی بالایی دارند و در خارج از شاخص توده بدنی طبیعی قرار می‌گیرند، میزان فشارکف‌پایی افزایش معناداری دارد. در مطالعه‌ای که توسط پیروزی و همکاران (۲۰۱٤)، برای بررسی اثر افزایش توده بدنی روی میزان فشار کف پایی در ۱۰ فرد با شاخص توده بدنی طبیعی پرداختند. و با اضافه کردن بار به میزان ۲۰و ۳۰ پوند و پوشیدن کفش، شاخص توده بدنی را به ترتیب از محدوده طبیعی به اضافه وزن، چاق و چاقی مفرط رساندند و میزان فشار کف پایی را در نواحی پاشنه، ناحیه میانی و قدامی پا و انگشت اول مورد بررسی قرار دادند، به این نتیجه رسیدند که با افزایش شاخص توده بدنی میزان فشار کف پایی افزایش می‌یابد (۳۷). هیلس[3] و همکاران (۲۰۱۷)، نشان دادند که در افراد چاق میزان فشارکف‌پایی در نواحی قدامی و میانی پا، پاشنه و سر انگشتان دوم و چهارم نسبت به افراد با شاخص توده بدنی طبیعی، بیشتر بود (۳۸). در افراد دارای شاخص توده‌بدنی بالاتر، این احتمال وجود دارد که بخش زیادی از نیروها و فشارهای وارده به بدن توسط مکانیسم‌های تطابقی و جبرانی کف پا جذب شود؛ در نتیجه میزان فشارهای وارد به نواحی انتهایی بدن مانند کف پا زیاد شده و زمینه را برای بروز آسیب درد ساق فراهم کند (۳۹). نتایج برگرفته از مطالعه حاضر نشان می‌دهد، الگوی توزیع فشار کف پایی متغیر بسیار مهمی در پیش بینی بروز آسیب سندروم فشار داخلی تیبیا باشد. از آنجا که شیوع سندروم فشار داخلی تیبیا در سربازان نظامی بسیار زیاد می‌باشد، متخصصان و کادر درمانی سربازان نظامی در این حوزه می‌توانند با در نظر گرفتن الگوی توزیع فشار کف پایی و الگوی‌های حرکتی پا در شناسایی افراد مستعد ابتلا به سندروم فشار داخلی تیبیا موثر باشند.

تشکر و قدردانی

این مطالعه در قالب طرح جایگزین خدمت سربازی از دانشگاه جامع امام حسین (ع)، به راهنمایی جناب آقای دکتر احمدرضا یوسف‌پور عضو هیئت علمی دانشگاه جامع امام حسین (ع) می‌باشد. در این جا لازم است، از تمام آزمودنی‌های شرکت‌کننده در این پژوهش که وقت گذاشتند تا این پژوهش به نتیجه برسد و از تمام فرمانده‌هان نظامی و دوستانی که در تمام روند انجام تمرینات و ارزیابی ها محققین را یاری نمودند، قدردانی و تشکر می‌نمایم.

تضاد منافع

تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارند.

1- evertion
2- invertion
3- Hills

Refrences

1- Hamstra-Wright KL, Bliven KC, Bay C. Risk factors for medial tibial stress syndrome in physically active individuals such as runners and military personnel: a systematic review and meta-analysis. British journal of sports medicine. 2015;49(6):362-9.

2- DeLacerda FG. A study of anatomical factors involved in shinsplints. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 1980;2(2):55-9.

3- Yates B, White S. The incidence and risk factors in the development of medial tibial stress syndrome among naval recruits. The American journal of sports medicine. 2004;32(3):772-80.

4- Coudray CS. The Correlation between Ankle Laxity and Weakness with the Presence of Medial Tibial Stress Syndrome (MTSS) in Female Athletes. California State University, Long Beach; 2018.

5- Pulsone R, Williams C. Medial Tibial Stress Syndrome and Female Military Recruits. Health. 2022;14(3):273.

6- Peskind ER, Brody D, Cernak I, McKee A, Ruff RL. Military- and sports-related mild traumatic brain injury: clinical presentation, management, and long-term consequences. The Journal of clinical psychiatry. 2013;74(2):11946.

7- Kaufman KR, Brodine S, Shaffer R. Military training-related injuries: surveillance, research, and prevention. American journal of preventive medicine. 2000;18(3):54-63.

8- Akiyama K, Akagi R, Hirayama K, Hirose N, Takahashi H, Fukubayshi T. Shear modulus of the lower leg muscles in patients with medial tibial stress syndrome. Ultrasound in medicine & biology. 2016; 42(8):1779-83.

9- Galbraith RM, Lavallee ME. Medial tibial stress syndrome: conservative treatment options. Current reviews in musculoskeletal medicine. 2009;2(3):127-33.

10- Shamsi Majelan A, Fadaei Dehcheshmeh T. A Review on the epidemiology of Medial tibial stress syndrome injuries and the effect of stretching and strength exercise on its improvement (systematic review study). Razi Journal of Medical Sciences. 2020;26(12):78-90.

11- Rathleff MS, Kelly LA, Christensen FB, Simonsen OH, Kaalund S, Laessoe U. Dynamic midfoot kinematics in subjects with medial tibial stress syndrome. Journal of the American Podiatric Medical Association. 2012;102(3):205-12.

12- McClure CJ, Oh R. Medial tibial stress syndrome.

13- Wang D, Cai P. Finite Element Analysis of the Expression of Plantar Pressure Distribution in the Injury of the Lateral Ligament of the Ankle. Nano Biomed. Eng. 2019;11(3):290-6.

14- Tessutti V, Trombini-Souza F, Ribeiro AP, Nunes AL, Sacco ID. In-shoe plantar pressure distribution during running on natural grass and asphalt in recreational runners. Journal of Science and Medicine in Sport. 2010;13(1):151-5.

15- Pearson SJ, Whitaker AF. Footwear in classical ballet: a study of pressure distribution and related foot injury in the adolescent dancer. Journal of Dance Medicine & Science. 2012;16(2):51-6.

16- Jafarpisheh M, Sadeghi-Demneh E, Fereshtenejad N. The Effects of Metatarsal Pad on Plantar Pressure of the Forefoot in Individuals with Diabetic Peripheral Neuropathy: A Randomized Crossover Study. Journal of research in Rehabilitation sciences. 2016;11(6):407-12.

17- Braun BJ, Veith NT, Hell R, Döbele S, Roland M, Rollmann M, Holstein J, Pohlemann T. Validation and reliability testing of a new, fully integrated gait analysis insole. Journal of foot and ankle research. 2015;8(1):1-7.

18- Sharma J, Greeves JP, Byers M, Bennett AN, Spears IR. Musculoskeletal injuries in British Army recruits: a prospective study of diagnosis-specific incidence and rehabilitation times. BMC musculoskeletal disorders. 2015;16(1):1-7.

19- Heagerty RG, Sharma J, Clayton JC. Musculoskeletal injuries in British Army recruits: a retrospective study of incidence and training outcome in different infantry regiments over five consecutive training years. Int J Phys Med Rehabil. 2017;5(6):1-1.

20- Bonanno DR, Munteanu SE, Murley GS, Landorf KB, Menz HB. Risk factors for lower limb injuries during initial naval training: a prospective study. BMJ Military Health. 2018;164(5):347-51.

21- Sharma J, Dixon J, Dalal S, Heagerty R, Spears I. Musculoskeletal injuries in British Army recruits: a prospective study of incidence in different Infantry Regiments. BMJ Military Health. 2017;163(6):406-11.

22- Garcia SG, Rona SR, Tinoco MC, Rodriguez MB, Ruiz DM, Letrado FP, Ruiz ÁL, Garcia JM. Shockwave treatment for medial tibial stress syndrome in military cadets: A single-blind randomized controlled trial. International Journal of Surgery. 2017;46:102-9.

23- Buldt AK, Murley GS, Butterworth P, Levinger P, Menz HB, Landorf KB. The relationship between foot posture and lower limb kinematics during walking: A systematic review. Gait & posture. 2013;38(3):363-72.

24- Kaufman KR, Brodine SK, Shaffer RA, Johnson CW, Cullison TR. The effect of foot structure and range of motion on musculoskeletal overuse injuries. The American journal of sports medicine. 1999;27(5):585-93.

25- Azevedo RR, da Rocha ES, Franco PS, Carpes FP. Plantar pressure asymmetry and risk of stress injuries in the foot of young soccer players. Physical Therapy in Sport. 2017;24:39-43.

26- Ménard AL, Begon M, Barrette J, Green B, Ballaz L, Nault ML. Plantar pressure analysis: Identifying risk of foot and ankle injury in soccer players. Translational Sports Medicine. 2021;4(6):684-90.

27- Griebert MC, Needle AR, McConnell J, Kaminski TW. Lower-leg Kinesio tape reduces rate of loading in participants with medial tibial stress syndrome. Physical therapy in sport. 2016;18:62-7.

28- Esmaeili H, Ghasemi MH, Anbarian M, Ghavimi A.

Comparison of plantar pressure distribution in runners with different foot structures. Iranian Journal of Rehabilitation Research. 2018;5(1):8-18.

29- Sharma J, Golby J, Greeves J, Spears IR. Biomechanical and lifestyle risk factors for medial tibia stress syndrome in army recruits: a prospective study. Gait & posture. 2011;33(3):361-5.

30- Verhagen EA, Bay K. Optimising ankle sprain prevention: a critical review and practical appraisal of the literature. British journal of sports medicine. 2010;44(15):1082-8.

31- Brockett CL, Chapman GJ. Biomechanics of the ankle. Orthopaedics and trauma. 2016 Jun 1;30(3):232-8.

32- Pearson SJ, Whitaker AF. Footwear in classical ballet: a study of pressure distribution and related foot injury in the adolescent dancer. Journal of Dance Medicine & Science. 2012;16(2):51-6.

33- Chen WM, Park J, Park SB, Shim VP, Lee T. Role of gastrocnemius–soleus muscle in forefoot force transmission at heel rise—A 3D finite element analysis. Journal of biomechanics. 2012;45(10):1783-9.

34- Chen WM, Shim VP, Lee T. Influence of gastrocnemius-soleus muscle force on sub-MTH load distribution. Journal of Foot and Ankle Research. 2012 Dec;5(1):1-2.

35- Willems TM, De Ridder R, Roosen P. The effect of a long-distance run on plantar pressure distribution during running. Gait & posture. 2012;35(3):405-9.

36- Fourchet F, Kelly L, Horobeanu C, Loepelt H, Taiar R, Millet G. High-intensity running and plantar-flexor fatigability and plantar-pressure distribution in adolescent runners. Journal of Athletic Training. 2015;50(2):117-25.

37- Pirozzi K, McGuire J, Meyr AJ. Effect of variable body mass on plantar foot pressure and off-loading device efficacy. The Journal of Foot and Ankle Surgery. 2014;53(5):588-97.

38- Hills AP, Hennig EM, McDonald M, Bar-Or O. Plantar pressure differences between obese and non-obese adults: a biomechanical analysis. International journal of obesity. 2001;25(11):1674-9.

39- Rosenbaum D, BECKER HP. Plantar pressure distribution measurements. Technical background and clinical applications. Foot and ankle surgery. 1997;3(1):1-4.